专刊：建设世界科技强国——科技十年回顾与展望
World Science and Technology Power Construction—Last Ten Years Review and Future Trend of Science and Technology of China

政策与管理研究
Policy & Management Research

引用格式：樊春良，李哲. 国家科研机构在国家战略科技力量中的定位和作用. 中国科学院院刊, 2022, 37(5): 642-651.
Fan C L, Li Z. Orientation and role of national scientific research institutions in national strategic scientific and technological strength. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(5): 642-651. (in Chinese)

国家科研机构在国家战略科技力量中的定位和作用

樊春良[1*]　李　哲[2]

1 中国科学院科技战略咨询研究院 北京 100190
2 中国科学技术发展战略研究院 北京 100038

摘要　强化国家战略科技力量的一个重要任务是强化国家科研机构。文章从科学史和国际发展的视野，研究国家科研机构形成和发展的逻辑及在国家战略科技力量中的定位和作用，探讨新中国成立以来国家科研机构所起的作用，总结近10年来国家科研机构在面向国家战略需求中所取得的成就及成功经验，提出新时期国家科研机构发展的思路和建议

关键词　国家战略科技力量，国家科研机构，中国科学院，中国航天事业，美国国家实验室

DOI　10.16418/j.issn.1000-3045.20220411002

党的十九届五中全会和国家“十四五”规划把强化国家科技战略力量放在重要的位置。强化国家战略科技力量，是加快实现科技自立自强、推动建设世界科技强国的关键途径，是维护国家安全、提高我国综合国力和国际竞争力的重要支撑。

国家科研机构是服务国家目标和国家利益而在经济建设、社会发展和国防等重要领域建立的科研组织，是国家战略科技力量的重要组成部分。强化国家战略科技力量的一个重要任务是以国家战略需求为导向强化国家科研机构，充分发挥国家科研机构的骨干和带动作用。

本文以科学技术发展史和国际比较的视野，研究国家科研机构形成和发展的逻辑及在国家战略科技力量中的定位和作用，探讨新中国成立以来国家科研机构所起的作用，总结近10年来国家科研机构在面向国家战略需求中所取得的成就及成功经验，提出新时期

*通信作者
修改稿收到日期：2022年5月8日

国家科研机构发展的思路和建议。

1 作为国家战略科技力量的国家科研机构

从科学技术发展历史来看，国家科研机构是围绕国家需求和国家目标而建立的科研组织。在二战以后，国家科研机构作为国家战略科技力量得到很大的发展，在国家安全、国际竞争、经济和社会发展等关键领域起决定性作用。

1.1 国家科研机构是为国家利益和国家目标而建立的科研组织

从16世纪第一次科学革命到今天，科学研究形成了大学、企业研发机构和国家科研机构等3种主要组织形式。1660年成立的英国皇家学会是最早的科学组织，规定了科学活动的章程，创办了学术期刊，那时的会员还多是业余科学家。对现代科学组织更具奠基意义的是1666年法国科学院的建立。法国科学院是世界上最早的国家科研机构，由政府资助，其院士由各个科学领域的最优秀专家组成。后来按照这种模式建立科研组织的国家有俄罗斯和德国等。19世纪开始，随着德国柏林大学等新型研究型大学的建立和发展，科学在大学中发展成熟，形成了教师带学生从事自由探索研究的科研组织形式。这种模式后在美国发扬光大，影响到世界各国。从19世纪下半叶到20世纪初，随着以科学为基础的工业（典型如化学和电气工业）的发展，企业开始设立研发机构，从事新产品和新工艺的研发，以提高企业的市场竞争力。

自19世纪下半叶到20世纪初，在西方国家，国家科研机构得到迅速发展。一批由国家直接投资与管理的科研机构应运而生，目的是服务国家利益，服务国家目标，这些研究机构建立集中在农业、地质、卫生等公共领域。德国的国家科研机构主要是在20世纪初开始建立的，中央政府和联邦各州在诸如天气、大气、地理、地质、卫生、农业、渔业、林业等这样的应用领域资助建立了40—50个专业化的研究所[1]。美国国家科研机构的建立是在南北战争（1861—1865年）以后，伴随着美国工业化进程，联邦政府在农、林、渔、气象和地质等公共领域建立了一批研究机构。最早建立的是美国地质考察局（1879年）及分布在各州的农业实验站。随后建立的有美国国家标准局（1901年）、统计局（1902年）、矿产局（1910年）、公共卫生服务局（1912年）和国家航空咨询委员会（1915年）等一批联邦科技机构及所属科研机构。1930年，美国国立卫生研究院（NIH）建立[2]。一战之后，各主要国家开始建立军事科研机构，如美国建立海军实验室。

到二战之前，从世界范围看，现代科学的3种主要组织形式——大学、企业研发机构和国家科研机构已形成，大学主要从事自由探索式研究，并培养人才；企业研发机构以企业的商业目标为主导，主要从事新技术和新产品研发，以及改进产品和工艺；国家科研机构是服务于国家目标和国家利益，解决国家和社会发展中的重要科技问题。

1.2 国家科研机构是国家战略科技力量的主要组织形式

国家战略科技力量产生于二战时期。二战期间，原子弹、雷达、青霉素等一系列战争期间产生的科学应用和技术发明改变了战争的进程，显示出科学技术的决定性作用。战争期间，在这些影响和决定战争胜负的科技领域中从事探索、研发和应用的主要科学家和工程师群体及组织就成为国家的战略科技力量[3]。二战后，特别是冷战开始后，以二战期间军事科技成功的经验为样板，许多国家在国防、原子能、空间和农业等领域建立了军用和民用的大型研究机构，建设国家战略科技力量。以美国为例，美国以“曼哈顿计划”建立的洛斯·阿拉莫斯实验室、橡树岭实验室，以及原有的分布在伯克利和芝加哥等地的实验室为基础，建立了国家实验室体系。这些实验室以大科学装置为基础，从事广泛的多学科研究，包括物理、化

学、工程、生物和医药等；不仅承担核武器等军事技术的研究，还扩展到能源系统，并且推动了物理学和生物医学前沿的发展。1957 年，苏联第一颗人造卫星上天之后，美国加州理工学院喷气推进实验室与美国军方合作研发卫星发射，于 1958 年 1 月成功将美国第一颗人造卫星“探索号”送上太空[4]。之后，美国国家航空航天局（NASA）成立，将该喷气推进实验室作为联邦实验室，并建立了一批研发中心，为美国在与苏联的太空竞争中最后取得胜利奠定了组织基础。同时，美国 NIH、农业部、环保署都加强支持各自所属领域的科研机构。这样，美国在国家重要的战略领域（国防、空间、能源、健康卫生、环境、农业等）部署了一批战略科技力量，有力地支持了美国的国际竞争和国家发展。

国家科研机构作为国家战略科技力量，突出地体现在国家战略领域面对重大科技问题长期持续的研究，以及彼此之间的合作。如美国二战后设计的所有飞机的机翼性能得到巨大的提升，要归功于美国国家航空咨询委员会（NASA 前身）长期开展的研究，以及美国国家实验室计算流体力学的研究成果[4]。

1.3 国家科研机构作为国家战略科技力量的特点

（1）国家科研机构具有不同的组织形态。在不同的国家，国家科研机构有不同的组织形式。美国国家科研机构，包括联邦机构拥有/直接运行的科研机构①、联邦机构拥有/承包商经营②、联邦资助的独立研究机构等多种形式，这些科研机构又通称为联邦实验室[5]，其中 17 个能源部国家实验室常常被称为美国国家实验室。德国的国家科研机构主要有马普学会、亥姆霍兹研究联合会和弗朗霍夫学会。马普学会主要从事多学科和跨学科的基础研究，亥姆霍兹研究联合会有 16 个国立大型研究中心，主要利用大型设备开展跨学科的前瞻性研究，在能源、地球与环境、医学健康、关键技术、物质结构、交通与航天等 6 个领域开展研究[6]。弗朗霍夫学会承担着联系基础研究和工业技术开发的桥梁，一方面从事高技术的应用基础研究，另一方面还开发可供工业界付诸生产的高技术成果。

（2）国家科研机构的共性及其与大学/企业研发机构的区别。尽管各主要国家的国家科研机构组织形态不同，使命和目标不同，但国家科研机构有一些共性：① 在国家安全和战略性领域开展有组织的长期研究，如军事科学技术、核能、空间、农业科学技术等；② 开展对国家有重大意义，但同时具有较大风险的研究——这些研究花费巨大，且需要独特的科学设施和专业的工作人员，往往超过私营公司和大学所能够提供或愿意提供的限度，如核聚变；③ 研究规模较大、所需时间较长，而私营企业又难以承受的技术研发，如煤的气化和液化；④ 对整个国家的经济和社会发展具有极重要的意义，但研究部门又不能直接获得经济利益的研究，如工业计量标准、公共卫生和保健、社会和职业安全；⑤ 开展具有敏感性的保密级研究和安全性研究[5,7,8]。这些特点，使国家科研机构与大学、企业研发机构区别开来。进一步讲，国家科研机构的研究任务是面向国家的战略需求，肩负使命和定向性，如国家安全、能源研究、环境质量和公众健康。相比于国家科研机构，大学开展的研究是非导向性的、自由探索性研究，且研究一般是由教师和学生组成的小型研究组进行，使用的设施也不大，无法开展大规模的科学研究项目；并且，由于大学的研究人员流动性强，大学校园不是一个管理长期研究或持久的和劳动密集型实验的理想之地。企业研发机构一般面向有利润回报的研究工作，而不是面向社会利益和国家利益[5]。

（3）国家科研机构的学科和研发活动特点。① 在

① 国有国营（GOGO）形式，如 NIH 内部的研究所和 NASA 的研究中心。
② 国有民营（GOCO）形式，如美国能源部所属的大多数国家实验室。

国家战略性领域从事研发的国家科研机构，面对的是综合性和长远的战略性科学问题，一般需要多学科综合交叉的学科基础，具备从基础、应用到技术发展的综合能力。例如，NASA根据其战略目标，部署了科学、航空学研究、探测系统和空间操作四大学科群的研究工作，包括多种学科、从基础到应用、从科学到技术的一批关联性项目群[8]。② 一些长期发展、实力强大的国家科研机构不仅有很强应用研究和技术发展能力，而且在基础研究方面也有强大的实力。例如，自1950年至今，美国劳伦斯伯克利国家实验室产生了20位诺贝尔奖获得者，布鲁克海文国家实验室产生了19位③。③ 在一些新兴领域有超前的布局，为整个研究界开辟新的方向提供源泉，为发展提供持续的动力。例如，美国劳伦斯伯克利、橡树岭等国家实验室在二战后就开始部署生物医学的研究——研究核辐射对人体的影响；几十年的研究积累为美国能源部1990年首倡并与NIH合作启动“人类基因组计划”奠定了基础。

（4）国家科研机构作为国家战略科技力量的建制化特点。综上，作为国家战略科技力量，国家科研机构是在国家发展的重要领域（如国家安全、航空航天、战略性技术和产业，以及重要社会公益领域等）投资和布局的建制化力量，凝聚了一批优秀的科技人员；以国家目标和国家利益为使命，以国家战略需求为导向，以解决影响制约国家发展全局和长远利益的重大科技问题为己任，开展有组织的多学科、多领域长期持续的基础性、战略性和前瞻性研究，是原始性创新和颠覆性技术的策源地。其具有5个建制化特点：① 攻坚力。具有围绕国家重大需求任务，攻克重大科技难关的能力。② 多学科综合性。具有多学科的基础，可以综合多学科交叉融合的优势，开展复杂的综合性的科学问题和重大社会挑战中的科学问题的研究。③ 长期性和持续性。具有在重要领域和方向持续不断积累、不断突破的能力。④ 引领性。把握科学技术发展的前沿方向，并在前沿方向上取得突破的能力，带动整个领域的发展。继而，能在科研组织和文化建设方面起引领作用。⑤ 组织力。组织本部分各成员队伍联合攻关，以及联合其他单位开展攻克科技难关和应急任务的能力。

2 中国国家科研机构在促进科技发展和面向国家战略需求方面的作用及成功经验

新中国成立后，科学技术基础薄弱，面对国家经济建设、社会发展和国防建设的急迫需求，迅速建立一支集中科技资源、解决国家发展关键问题的科技队伍，成为党和国家发展中国科学技术的必然选择。在这种情况下，成立了中国科学院，之后又在国防、航空、重要工业领域、农业和社会发展领域先后建立了一批国家科研机构。这些国家科研机构以国家战略需求为导向，解决国家发展各重要领域的重大科学问题和攻克关键技术，成为推进中国科技和经济社会发展、维护国家安全的国家战略科技力量。改革开放以后，中国的国家科研机构经历了改革、转制和发展，一批为中国科技和经济社会发展立下汗马功劳的国家科研机构转制为企业或企业中的科研机构，中国科学院、中国农业科学院、中国医学科学院等一批国家科研机构在改革和开放中不断进取，继续在面向国家战略需求中发挥着国家战略科技力量的作用。

2.1 作为国家战略科技力量的中国国家科研机构

2.1.1 中国科学院在促进科技发展和面向国家战略需求方面的作用

在新中国建设初期，按照党和国家的部署，中国科学院不仅是全国科学研究的中心[9]，同时承担着领

③ Office of Science, U.S. Department of Energy. DOE Nobel Laureates. [2022-05-02]. https://science.osti.gov/About/Honors-and-Awards/DOE-Nobel-Laureates.

导全国科技发展的职责。中国科学院组建一批研究所，凝聚科研队伍，为经济建设和国家发展服务。其中，一些研究所是以国家发展重大需求为导向而设置和发展的。例如，中国科学院力学研究所建立初期的研究方向充分体现了国家需求，布局了火箭、导弹、人造卫星方面的初始研究[10]。

在《1956—1967 年科学和技术发展远景规划》（以下简称《十二年规划》）的制定和实施中，中国科学院起着领导作用和骨干作用[11]；1956 年国家实施“四项紧急措施”，中国科学院在无线电、自动化、半导体和计算技术这 4 个新兴关键技术领域迅速集中起力量，为我国短时间内赶上国际先进水平奠定了基础。在奠定中国大国地位的“两弹一星”的研制中，中国科学院主要承担原子弹和导弹研制中一系列关键性的科学和技术任务，为我国“两弹一星”工程作出了重大贡献。特别是中国科学院在“四项紧急措施”中研发出的几代计算机，为原子弹和氢弹的成功研制作出了突出贡献[12]。自改革开放以来，中国科学院继续起着战略科技力量骨干和带头的作用，一直走在改革开放的最前沿，创造了我国科技领域改革开放的许多“第一”（如：率先设立面向全国的科学基金，首倡设立国家“863 计划”；创办新中国第一所研究生院，率先实行学位制等）；在推进科学前沿、满足国家重大需求、面向国民经济主战场及人才队伍建设方面都取得了突出的成就[13]。

2.1.2 国防部五院在促进中国航天事业发展中的作用

1956 年，国防部第五研究院（简称“国防部五院”）成立，标志着中国航天事业发展的起步。成立第 2 年，国防部五院成立 2 个分院：一分院（即现在的中国运载火箭技术研究院）包括总体设计、结构强度、空气动力、火箭发动机、冲压发动机、化学推进剂、材料研究和测试等 8 个研究部门；二分院作为专门研究导弹控制系统的研究机构。1961 年 9 月，国防部五院三分院成立，现为中国航天科工集团中国飞航技术研究院。1962 年 7 月，国防部五院在四川泸州建立了中国第一个固体火箭发动机研究所；1964 年 4 月，其改称国防部五院四分院。1964 年 12 月，以国防部五院为基础组建国家第七机械工业部。国防部五院一分院因此更名为第七机械工业部第一研究院；后来先后更名为航天工业部第一研究院、航天工业总公司第一研究院、中国航天科技集团公司第一研究院等，亦称为中国运载火箭技术研究院。1962 年，航天动力技术研究院（亦称“航天四院”）创建，其是中国规模最大、实力最强的固体火箭发动机基础理论研究、设计、研制、生产和各种试验基地。1968 年，中国空间技术研究院成立，即第七机械工业部第五研究院，简称“七机部五院”；其是中国空间技术的主要研究中心和航天器研制、生产基地。其后，七机部又经历了航天工业部、航空航天工业部，以及拆分为中国航空工业总公司和中国航天工业总公司（国家航天局）的历史沿革；直至 1999 年，在原航天工业总公司所属部分企业单位基础上组建成立了现在的中国航天科技集团、中国航天科工集团[14]。

从国防部五院开始的中国航天院所的成立和发展，带来了航天各个领域技术的起步、发展和成熟，不仅为中国的“两弹一星”事业作出了贡献，而且为包括运载火箭、科学卫星、返回式卫星、通信卫星、气象卫星、遥感与资源卫星、北斗卫星导航系统、中国探月工程进展及载人航天工程等一系列发展作出了巨大的贡献[15]。

2.2 近 10 年来国家科研机构在面向国家战略需求方面的成就及成功经验

近 10 年来，中国科技实力正在从量的积累迈向质的飞跃、从点的突破迈向系统能力提升，科技创新取得新的历史性成就，中国科学院和其他国家科研机构在面向国家重大需求、面向世界科技前沿、面向经济主战场和面向人民生命健康方面发挥了重要的作用。

2.2.1 面向国家重大需求，有力支撑国家战略任务

（1）载人航天与探月工程的科学与应用方面。中国科学院是中国载人航天与探月工程的发起者、组织者之一，是科学与应用目标的提出者、实施者。50余家院属单位承担了载人航天与探月工程中大量的重要工程任务和多项协作配套任务，突破了大批关键核心技术，为工程实施提供了强有力的科技支撑。在天宫二号空间实验任务中，完成三大科学领域的14项科学实验室，取得突出的科学进展；在探月工程中，中国科学院完满完成嫦娥一号、二号、三号工程研制和科学探测任务。

（2）北斗卫星导航系统系列卫星研制方面。北斗卫星导航系统是我国自主建设、独立运行、与世界其他卫星导航系统兼容、公用的全球卫星导航系统。中国科学院作为主要的建设单位之一，组织14家单位承担了北斗二号、全球系统试验卫星、北斗三号全球组网卫星的研制任务，引领我国先进卫星技术跨越发展，为北斗卫星导航系统全球组网作出了贡献[16]。

（3）深海装备技术和探测方面。近年来，作为国家战略科技力量的我国国家科研机构在深海装备技术领域深入开展关键核心技术攻关，取得了以“蛟龙”号、“深海勇士”号、“奋斗者”号等为代表的一大批科技成果，引领了我国深海科技的跨越发展。“奋斗者”号实现了全海深载人潜水器在世界最深处马里亚纳海沟8次突破万米深潜，创造了10 909米的中国载人深潜新纪录。中国船舶科学研究中心（中国船舶重工集团公司第七〇二研究所）牵头负责“奋斗者”号的总体设计和集成建造，中国科学院深海科学与工程研究所作为业主单位牵头组织海试工作。“奋斗者”号等科技工程任务，实现了全国科技力量跨系统、跨单位、跨部门的大团队合作，是我国发挥集中力量办大事的制度优势，在科研领域探索新型举国体制的生动实践[17]。

2.2.2 服务经济主战场和人民生命健康

近年来，中国科学院在农业科技、煤炭清洁高效利用核心技术和工业示范、非线性晶体材料及装备、干细胞与再生医学研究、新药创制、资源生态环境、防灾减灾等方面取得一批重大科技成果，转化示范工程落地生根，取得显著经济效益和社会效益。例如，在煤炭清洁高效利用方面，突破煤炭间接液化系列工程技术难题，成功应用于全球单套规模最大的400万吨/年煤制油工程；实现世界上煤制烯烃工业化“零”的突破，成功开发甲醇制烯烃（DMTO）成套工业化技术并完成工业化应用；开发循环流化床高效低污染燃煤技术，直接燃煤、燃半焦、燃气化残炭均实现氮氧化物超低排放。又如，在干细胞和再生医学领域取得了一系列原创性成果，建立了多项具有自主知识产权的核心技术，并应用这些技术开展了大量临床前及临床研究工作，取得很大的成效④。

2.2.3 有力支撑国家应急和安全管理

新冠肺炎疫情的暴发，对我国人民健康和经济社会发展产生了严重的威胁，成为事关国家战略安全的重大紧急问题。为应对新冠肺炎疫情，国务院成立了应对新冠肺炎疫情联防联控机制科研攻关组（以下简称“科研攻关组”），紧急启动疫苗研制，发挥新型举国体制优势集中科研攻关。2020年1月，科研攻关组总体部署了灭活疫苗、腺病毒载体疫苗、重组蛋白疫苗、减毒流感病毒载体疫苗、核酸疫苗5条主要技术路线，共遴选12个团队进行支持推进。这12支新冠病毒疫苗研发团队大多是国家科技计划长期支持的国家战略科技力量，作为国家科研机构发挥了战略科技力量的重要作用。中国科学院、军事医学科学院、中国医学科学院等多家科研机构，集合病毒分离、抗

④ 中国科学院. 牵先行动 砥砺奋进——“十八大”以来中国科学院创新成果展. [2022-05-02]. http://cxcj.cas.cn/ccg/mxgmjjzzc/fwrkyjk.

原设计、动物模型构建、体内外评价和质量检定等多学科平台提供共性技术支持，迅速将研究成果应用于疫苗研发，为实现我国新冠病毒疫苗研发进度全球领先提供了重要支撑。截至2021年4月，全国共19个疫苗品种获批开展临床研究，覆盖全部5条技术路线。从启动到获批，新冠病毒疫苗研发的“中国速度”不仅远快于通常所需的5—18年，还超越了疫情大流行情境中12—18个月的疫苗研发周期[18]。

2.2.4 促进科学技术前沿的发展

在基础研究方面，中国科学院物理研究所和中国科学技术大学研究团队在铁基超导方面取得重大突破，成果获2013年度国家自然科学奖一等奖；2012年，由中国科学院高能物理研究所牵头的国际合作研究团队在大亚湾反应堆中微子实验发现了中微子振荡新模式，精确测得中微子混合角 θ_{13}，这一重要成果是人类对物质世界基本规律的一个新认识，入选 *Science*“2012年十大科学突破”。2017年，中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心率先攻克非人灵长类动物体克隆猴这一难题，首次人工创建了单染色体真核细胞，是继1997年英国克隆羊“多莉”之后克隆生物技术领域的又一大突破。2016年，中国科学院建成的500米口径球面射电望远镜（FAST，又称“中国天眼”）是具有我国自主知识产权、世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜；由其首次发现的毫秒脉冲星于2018年4月得到国际认证，开启了中国射电望远镜发现脉冲星的新时代[16]。

2.3 国家科研机构在面向国家战略需求方面的成功经验

在面向国家战略需求的方面，国家科研机构成功的主要经验有以下6点。

（1）强有力的组织和领导。“两弹一星”开创了集中优势力量攻克关键技术的科技举国体制模式，强有力的领导是成功的关键。这种精神和模式在中国的航天事业中继续保持和发扬，形成自上而下的决策、管理和研制体制——上下通畅，管理严密，领导有力，这是中国航天事业取得一系列重大突破的组织保障[15]。在新近的应对新冠肺炎疫情、研制新冠病毒疫苗的战役中，也体现出强有力的领导才是成功的保证。

（2）立足长远，瞄准战略性科技问题。不仅立足当前，面向当前国家发展所需要解决的重要科技问题；而且着眼于长远，瞄准支撑国家长远发展的战略性科技问题，超前部署战略性基础研究和前沿技术，持续攻关，增强科学技术支撑国家发展的基础和能力。

（3）坚持自主创新作为科技发展的战略基点。在国家发展的关键领域，坚持核心技术和关键技术只有靠我们自己；坚持自主创新，大力开发具有自主知识产权的关键技术和核心技术。中国载人航天事业的成就充分证明了坚持自主创新的重要意义。

（4）发挥建制化队伍集聚和协同能力。关键核心技术的攻关要发挥战略科技力量的建制化优势。在载人航天与探月工程，以及北斗卫星导航系统系列卫星研制方面，中国科学院组织数十家单位承担了大量重要工程任务和多项协作配套任务，突破了大量关键核心技术。在深海装备技术和探测方面的成就，是中国船舶科学研究中心和中国科学院深海科学与工程研究所等全国多家单位共同完成的。

（5）以人为本，激发科技人才的创造性和活力。科技人才是科技事业的第一推动力。以全球视野吸引和凝聚优秀人才，以国家荣誉和使命感激发人才的积极性和创造性，营造良好的环境，培养和造就科技领军人才。

（6）坚持改革创新为动力。遵循科技发展的规律和创新活动的规律，学习借鉴国际先进经验，破除思想观念和体制机制束缚，推进建设具有中国特色的科研院所治理体系，改革和完善重大科研项目的组织和实施模式，推进科技拨款制度和人事制度的改革。

3 加强国家科研机构建设的思路和政策建议

当前，面对世界百年未有之大变局，尤其是日益加剧的国际竞争形势和我国经济社会发展转型升级的关键时期，需要着力解决一批影响和制约国家发展全局和长远利益的重大战略科技问题，需要科学技术为国家的长远发展提供牢固的支撑。为此，需要强化国家科研机构的作用，在国家战略领域中保持一批强有力的科研队伍专心研究和创新，发挥国家科研机构的建制化、体系化和综合化的优势，在重大科学问题突破、关键技术攻关，以及为重大经济社会发展议题提供科学支撑方面起到核心和攻坚作用，带动整个国家战略科技力量的发展，提高对国家创新体系的整体效能。

（1）在国家战略层面，加强顶层设计，明晰战略导向。在实现高水平科技自立自强目标的指导下，聚焦国家战略需求，在国家经济社会发展和国家安全的关键领域加强科技创新的战略部署。确定解决当前发展瓶颈的关键技术领域，面向未来发展的重点培育和发展的方向，以及具体重大任务，形成清晰的科技目标导向。建立国家战略科技力量承担国家重大科技任务的机制，建立相应适宜的研发制度和组织模式，发挥国家国家科研机构的骨干和引领作用，打造国家战略科技力量主力军。

（2）在国家科研机构层面，推进改革与发展。① 明确国家科研机构的使命导向。稳定支持一批在前瞻性、基础性和战略性研究领域的国家科研机构，明确其使命导向和职能，使科研机构在资源配置、组织模式和运行机制方面围绕其使命和任务目标展开。② 推进国家科研机构科研体系的改革和重塑。根据科研机构的职能定位，科学合理布局科研力量，改革和重塑科研组织单元，增强核心能力和协同创新。③ 深化国家科研机构的制度改革。改革科研机构的运行机制，建立现代科研院所制度，完善法人治理结构。推进经费使用、人事制度和收入分配制度的改革。在课题选择、经费使用、人员配置和奖励制度等方面，充分赋予科研机构自主权，给予一定程度的“政策特区”，使科研机构能够根据迅速变化的科技发展形势和国际竞争形势的变化，灵活配置资源。④ 建立目标导向的机构绩效评估机制和动态调整机制。以科研机构的绩效作为下一年支持的主要依据之一，在国家科研机构内部和之间形成竞争和调整机制。

（3）加强国家科研机构与研究型大学和科技领军企业的合作，提高国家战略科技力量体系的整体能力。围绕国家战略目标，加强国家战略科技力量各类主体之间的分工协作，形成跨机构、跨领域的创新合作网络，提高国家战略科技力量整体能力和效率，提高国家创新体系的整体效能。国家科研机构要加强与高水平研究型大学的合作，依托战略科技任务与大学开展合作研究及人才联合培养。加强与领军型科技企业的合作，有效利用科技企业的技术竞争感知优势，共同开展产业共性关键技术研发、科技成果转化及产业化。

参考文献

1 奥托 · 凯克. 德国技术创新的国家体系// 理查德·R.尼尔森. 国家（地区）创新体系：比较分析. 曾国屏, 刘小玲, 王程, 等译. 北京: 知识产权出版社, 2012: 138-196.
Keck O. The German national system for technological innovation// National Innovation Systems: A Comparative Analysis. Translated by Zeng G P, Liu X L, Wang C W, et al. Beijing: Intellectual Property Publishing House, 2012: 138-196. (in Chinese)

2 Dupree A H. Science in the Federal Government: A History of Policies and Activities to 1940. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1964.

3 樊春良. 国家战略科技力量的演进：世界与中国. 中国科学院院刊, 2021, 36(5): 533-543.
Fan C L. Evolution of strategic scientific and technological

power: The world and China. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(5): 533-543. (in Chinese)

4 President's Council of Advisors on Science and Technology. Transformation and opportunity: The future of the U.S. research enterprise. (2012-11-30)[2022-04-04]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_future_research_enterprise_20121130.pdf.

5 荷马·A. 尼尔, 托宾·L. 史密斯, 珍妮弗·B. 麦考密克. 超越斯普尼克——21世纪美国的科学政策. 樊春良, 李思敏, 译. 北京: 北京大学出版社, 2017.

Neal H A, Smith T L, McCormick J B. Beyond SPUTNIK: U.S. Science Policy in the Twenty-First Century. Translated by Fan C L, Li S M. Beijing: Peking University Press, 2017. (in Chinese)

6 德国亥姆霍兹联合会. 德国国家实验室体系的发展历程——德国亥姆霍兹联合会的前世今生. 何宏, 徐然, 黄群, 等, 译 北京: 科学出版社, 2019.

Helmholtz Association of German Research Centres. The Development of the German National Laboratory System: Previous and Present Life of the Helmholtz Association of German Research Centres. Translated by He H, Xu R, Huang Q, et al. Beijing: Science Press, 2019. (in Chinese)

7 李明德. 美国科学技术述评. 北京: 社会科学文献出版社, 1992.

Li M D. Review of American Science and Technology. Beijing: Social Sciences Academic Press, 1992. (in Chinese)

8 白春礼. 世界主要国立科研机构概况. 北京: 科学出版社, 2013.

Bai C L. A Profile of the World's Major National Scientific Research Institutions. Beijing: Science Press, 2013. (in Chinese)

9 胡维佳. 中共中央对中国科学院党组《关于目前科学院的工作基本情况和今后工作任务给中央的报告》的批示（1954年3月）// 中国科技政策资料选辑（1945—1995）. 济南: 山东教育出版社, 2006.

Hu W J. The Central Committee of the Communist Party of China to the report of the Leading Party Group of the Chinese Academy of Sciences on the basic situation of the current work of the academy and its future tasks to the Central Committee (March 1954)// Selected materials on the Science and Technology Policy's Republic of China (1945–1995). Jinan: Shandong Education Press. 2006. (in Chinese)

10 刘桂菊. 坚持对标对表 秉持优良传统 建强力学领域"国家队". 中国科学院院刊, 2021, 36(Z2): 5-12.

Liu G J. Strenthening national team of mechanics by benchmarking and upholding fine traditions. Bulletin of Chinese Academy of Sciences.2021, 36(Z2): 5-12. (in Chinese)

11 樊洪业. 中国科学院人的历史担当. 科学文化评论, 2014, 11(6): 5-23.

Fan H Y. The role that history assigned to the people of Chinese Academy of Sciences. Science & Culture Review, 2014, 11(6): 5-23. (in Chinese)

12 张劲夫. 请历史记住他们：关于中国科学院与"两弹一星"的回忆. (2015-08-03)[2021-03-30]. http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2017/6/378921.shtm.

Zhang J F. Please remember them: memories of the Chinese Academy of Sciences and "two bombs and one star". (2015-08-03)[2021-03-30]. http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2017/6/378921.shtm. (in Chinese)

13 白春礼. 改革开放先锋 创新发展引擎——中国科学院改革开放四十年. 中国科学院院刊, 2018, 33(12): 1277-1281.

Bai C L. Pioneer of reform and openning-up, engine of innovative development——40 years of the Chinese Academy of Sciences since reform and opening-up. Bulletin of Chinese Academy of Sciences. 2018, 33(12): 1277-1281. (in Chinese)

14 吴铭. 从国防部五院到航天集团：中国航天院所发展史. (2013-10-08)[2022-05-08]. https://history.sohu.com/20131008/n387670242.shtml.

Wu M. From the fifth institute of the ministry of national defense to the aerospace group: history of Chinese Aerospace Institutes. (2013-10-08)[2022-05-08]. https://history.sohu.com/20131008/n387670242.shtml. (in Chinese)

15 李成智. 中国航天技术的突破性发展. 中国科学院院刊, 2019, 34(9): 1014-1027.

Li C Z. Breakthroughs in China's space technology. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2019, 34(9): 1014-1027. (in Chinese)

16 中国科学院. 中国科学院改革开放四十年. 北京: 科学出版

社, 2019.
Chinese Academy of Sciences. 40 Years of the Chinese Academy of Sciences Since Reform and Opening-up. Beijing: Science Press, 2019. (in Chinese)

17 中科院深海科学与工程研究所. 牵头组织“奋斗者”号攻关与海试 勇攀深海科技高峰. 旗帜, 2020, (12): 64-65.
Institute of Deep-sea Science and Engineering, Chinese Academy of Sciences. Led the organization of “Striver” to tackle key problems and sea trials to scale the peak of deep-sea science and technology. Qizhi, 2020, (12): 64-65. (in Chinese)

18 张新民. 从新冠病毒疫苗研发看我国战略科技力量建设. 中国科学院院刊, 2021, 36(6): 709-715.
Zhang X M. Construction of China’s strategic science and technology forces from research and development of COVID-19 vaccine. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2021, 36(6): 709-715. (in Chinese)

Orientation and Role of National Scientific Research Institutions in National Strategic Scientific and Technological Strength

FAN Chunliang[1*] LI Zhe[2]
（1 Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;
2 Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, China）

Abstract An important task of enhancing strategic scientific and technological strength is to strengthen national scientific research institutions. From the history of science and the international development, this study discusses the development of the national research institutions and their characteristics as a national strategic strength of science and technology, and discusses the role of Chinese national research institutions in national development, summarizes the achievements and successful experience of the national research institutions for facing the needs of the country, facing the frontier of science and technology, facing the main economic battlefield, and facing the life and health of the people during past ten years. Based on these discussions, policy suggestions are provided for the future development of national scientific research institutions.

Keywords national strategic scientific and technological strength, national research institution, Chinese Academy of Sciences, China’s space industry, the U.S. National Laboratory



樊春良 中国科学院科技战略咨询研究院研究员，中国科学院大学公共政策与管理学院岗位教授、博士生导师。中国科学学与科技政策研究会科技政策专业委员会主任。长期从事科技政策与管理方面的研究。出版专著《全球化时代的科技政策》（2005年）。E-mail: fcl@casisd.cn

FAN Chunliang Research Professor of Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences (CAS). He is also faculty at School of Public Policy and Management, University of Chinese Academy of Sciences. His research focuses on science and technology policy and management. In 2005, he published a monograph *Science and Technology Policy in the Era of Globalization*. E-mail: fcl@casisd.cn

■责任编辑：文彦杰

*Corresponding author